

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 986 130 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
15.03.2000 Patentblatt 2000/11

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: H01Q 1/24, H01Q 1/36,  
H01Q 9/28

(21) Anmeldenummer: 99117720.5

(22) Anmeldetag: 08.09.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder:  
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
80333 München (DE)

(72) Erfinder:  
• Huber, Stefan  
80798 München (DE)  
• Weinberger, Martin, Dr.  
81373 München (DE)

(30) Priorität: 08.09.1998 DE 19841011

(54) **Antenne für funkbetriebene Kommunikationsendgeräte**

(57) Die Erfindung betrifft eine Antenne für funkbetriebene Kommunikationsendgeräte, bei welcher die eigentliche Antennenstruktur von einer auf einer Leiterplatte befindlichen eine beliebige Form aufweisende Leiterbahn gebildet wird. Zur Ausbildung einer Multiband-Antenne ist eine mehrlagige Leiterplatte vorgesehen, wobei auf jeder Lage der mehrlagigen Leiterplatte eine unterschiedliche Antennenstruktur oder ein sonstiges elektrisches Element appliziert ist.

*different antennas on each layer*  
**FIG 10**



EP 0 986 130 A2

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antenne für funkbetriebene Kommunikationsendgeräte, bei welcher die eigentliche Antennenstruktur von einer auf einer Leiterplatte befindlichen eine beliebige Form aufweisende Leiterplatte gebildet wird.

[0002] In Hinsicht auf die Entwicklung in der Mobilfunktechnologie werden Antennen benötigt, welche in der Lage sind mehrere Frequenzbänder gleichzeitig abzudecken. Außerdem verlangt der Markt nach immer kleineren und billigeren Mobilfunkgeräten. Deswegen sind Antennen gefordert, die einen geringen Platzbedarf haben, problemlos für eine Funktion in mehreren Frequenzbändern oder einem breitbandigen Frequenzbereich auslegbar und billig und reproduzierbar herstellbar sind.

[0003] Die bisherigen Konzepte, wie z. B. die Helix-Drahtantennen oder die Mikrostreifenleitungsantennen haben alle den Nachteil, daß sie entweder einen zu hohen Platzbedarf haben oder die Abstimmbarkeit bei einer Multiband-Funktion nicht ohne weiteres möglich ist.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Antenne der eingangs genannten Art anzugeben, die einen geringen Platzbedarf aufweist, für mehrere Frequenzbänder auslegbar ist und billig herstellbar ist.

[0005] Diese Aufgabe wird für die eingangs genannte Antenne dadurch gelöst, daß eine mehrlagige Leiterplatte vorgesehen ist, wobei auf jeder Lage der mehrlagigen Leiterplatte eine unterschiedliche Antennenstruktur appliziert ist.

[0006] Die erfindungsgemäße Antenne ist leicht und billig herstellbar, erfordert einen geringen Platzbedarf und ist problemlos für eine Funktion in mehreren Frequenzbändern oder in einem breitbandigen Frequenzbereich auslegbar.

[0007] Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Antenne ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus einer nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung.

[0008] In der Zeichnung zeigen

Figur 1 bis Figur 8 mögliche Ausgestaltungen der einzelnen Antennenstrukturen,

Figur 9A bis Figur 9D und Figur 10 den beispielhaften Aufbau einer mehrlagigen Antenne, und

Figuren 11A bis 11D und Figur 12 einen anderen beispielhaften Aufbau einer weiteren mehrlagigen Antenne.

[0009] Die einzelnen Antennenstrukturen entstehen durch unterschiedlich ausgebildete Leiterbahnen in den verschiedenen Lagen der mehrlagigen Leiterplatte. Dabei können die Antennenstrukturen, die in den Figu-

ren 1 bis 8 beispielhaft gezeigte Formen, aber auch darüber hinausgehende Formen, annehmen. Vorzugsweise hat die Leiterbahn die Form eines Mäanders, einer Schlangenlinie oder die Form eines Stabes. Die Leiterbahnen können sich auch wie in den Figuren 5 und 6 gezeigt ist, verzweigen und an unterschiedlichen Punkten B bis N1, welche in einer Ebene liegen, enden. Weiterhin ist es möglich, daß in einer Lage jeweils mehrere eine Antenne bildende Leiterbahn nebeneinander angeordnet sind.

[0010] In den Figuren 9A bis 10 ist eine vierlagige Antenne gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. In den Figuren 9A bis 9D sind die einzelnen Antennenstrukturen in den vier Lagen dargestellt. Figur 10 zeigt einen schematischen Querschnitt durch diese vierlagige Antenne. Es ist zu erkennen, daß sich zwei Lagen innerhalb der mehrlagigen Leiterplatte und zwei Lagen außerhalb der mehrlagigen Leiterplatte befinden.

[0011] Es sollen an dieser Stelle noch einige allgemeine Bemerkungen zu der erfindungsgemäßen Antenne gemacht werden. Die hier vorgestellte mehrlagige Multiband-Antenne besteht aus einer oder mehreren mehrlagigen Leiterplatten. Das Material, aus dem eine dieser Leiterplatten besteht, ist frei wählbar, sollte aber hochfrequenztauglich sein. Es kann im besonderen Fall auch biegsames flexibles Material sein. Auf jeder Lage kann eine Leiterbahn strukturiert sein, die einen Strahler oder ein anderes beliebiges elektrisches Element darstellt.

[0012] Die Antenne besteht aus mehr als zwei Lagen, also mindestens aus drei Lagen. Von diesen Lagen liegt mindestens eine innerhalb des Materials. Die Lagen sind vorzugsweise, aber nicht zwingend, parallel zueinander. Sie können jede beliebige Position zueinander einnehmen. Die Lagen können an jeder beliebigen Position der Leiterplatte liegen und jede beliebige auch unterschiedliche Dicke besitzen. Es sind also auch Lagen auf den Stirnseiten und auf den Längsseiten möglich. Weiterhin sind auch schiefe Lagen möglich.

[0013] Vorzugsweise besitzt nur eine Leiterbahn (ein Strahler) auf einer Lage einen Speisepunkt. Dieser Speisepunkt wird über ein Kontaktelement mit der HF-Baugruppe des Kommunikationsendgerätes verbunden.

[0014] Alle anderen Strahler werden vorzugsweise durch Kopplung angeregt. Es können sich auch zwei oder mehrere Strahler auf einer Lage befinden.

[0015] Es können sich aber auch eine oder mehrere direkte elektrische Verbindungen zwischen einem oder mehreren Strahlern auf verschiedenen Lagen mittels Durchkontaktierung oder Kontaktierung über eine Seitenfläche an jedem beliebigen Punkt hergestellt werden.

[0016] Ein derartiges Beispiel mit einer Durchkontaktierung ist in den Figuren 11A bis 11D und 12 gezeigt. Hierbei handelt es sich um eine vierlagige Multibandantenne, deren Antennenstrukturen dem in den Figuren 9A bis 9D und Figur 10 gezeigtem Ausführungsbeispiel

entsprechen. Zum Unterschied zu dem vorher beschriebenen Ausführungsbeispiel sind bei diesem Ausführungsbeispiel die in Figur 11A und Figur 11C gezeichneten Lagen mittels einer Durchkontaktierung, wie in Figur 12 zu erkennen ist, miteinander verbunden.

#### Patentansprüche

1. Antenne für funkbetriebene Kommunikationsendgeräte, bei welcher die eigentliche Antennenstruktur von einer auf einer Leiterplatte befindlichen eine beliebige Form aufweisende Leiterbahn gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine mehrlagige Leiterplatte vorgesehen ist, wobei auf jeder Lage der mehrlagigen Leiterplatte eine unterschiedliche Antennenstruktur oder ein sonstiges elektrisches Element appliziert ist. 10
2. Antenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mehrlagige Leiterplatte aus einer oder mehreren mehrlagigen Leiterplatten besteht, wobei die einzelne Leiterplatte mindestens drei Lagen aufweist. 15
3. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die einzelnen Antennenstrukturen zur Ausbildung eines Strahlers geformt sind. 20
4. Antenne nach einem der Ansprüche 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die einzelnen Lagen beliebige Positionen zueinander einnehmen. 25
5. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die einzelnen die Antennenstruktur bildenden Leiterbahnen unterschiedliche Dicke aufweisen. 30
6. Antenne nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich auf den einzelnen Lagen jeweils eine oder mehrere Leiterbahnen befinden. 35
7. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die einzelne Leiterbahnen an einem oder mehreren vorgegebenen Punkten beginnen und an einem oder mehreren vorgegebenen Punkten in derselben Ebene enden. 40
8. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine oder mehrere der Antennenstrukturen einen Speisepunkt aufweisen, der über ein Kontaktelement mit der HF-Baugruppe des Kommunikationsendgerätes verbunden ist. 45
9. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine oder

mehrere direkte elektrische Verbindungen zwischen einer oder mehreren Antennenstrukturen auf verschiedenen Lagen vorgesehen sind.

10. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antenne in der HF-Baugruppe des Kommunikationsendgerätes integriert ist. 50

FIG 1

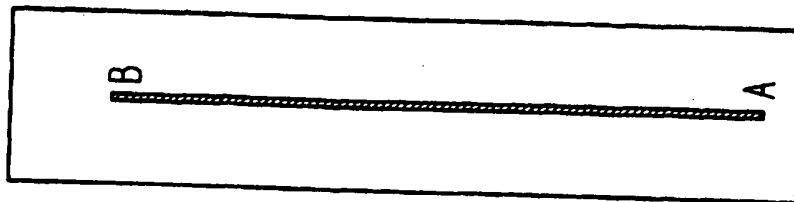


FIG 2

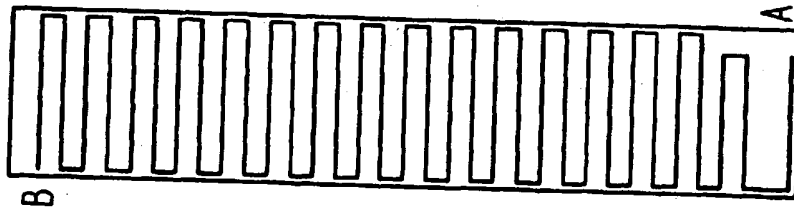


FIG 3

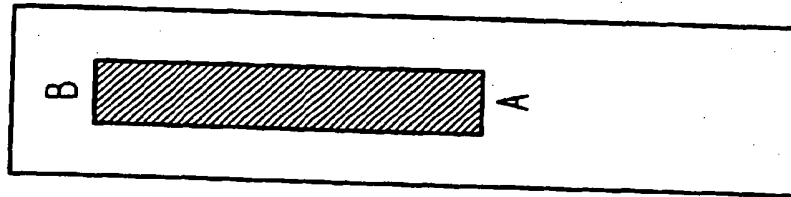
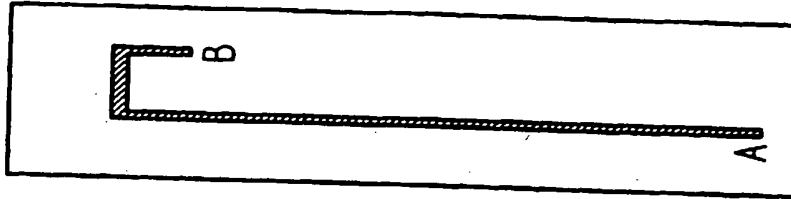


FIG 4



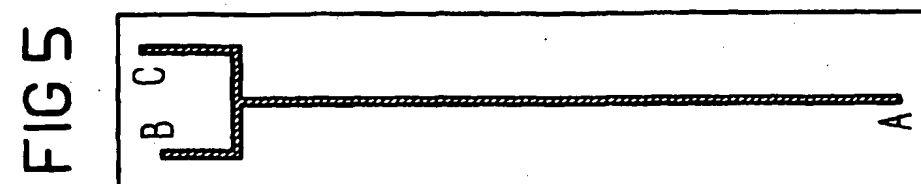
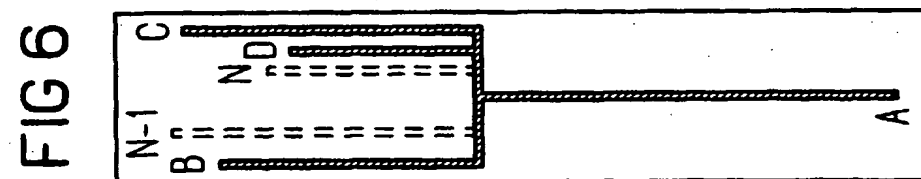
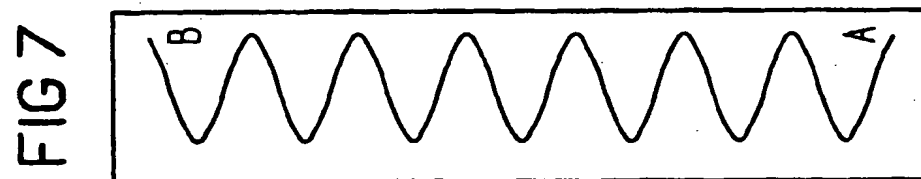
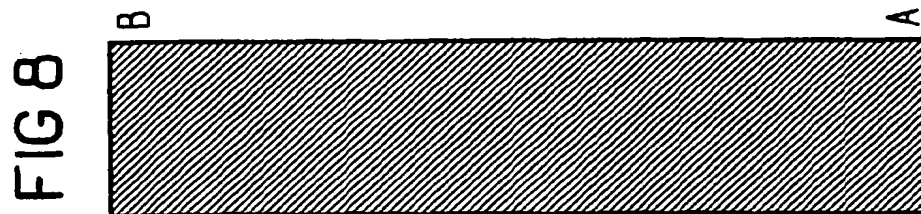


FIG 10

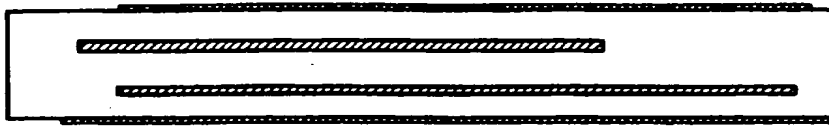


FIG 9D

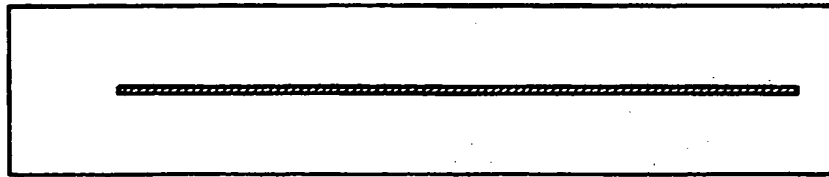


FIG 9C

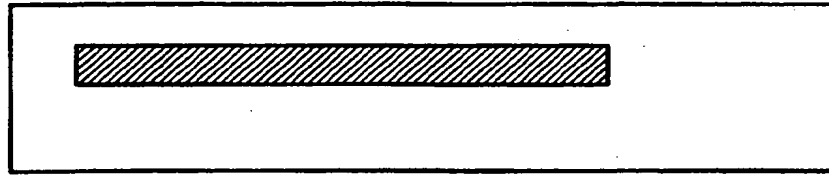


FIG 9B

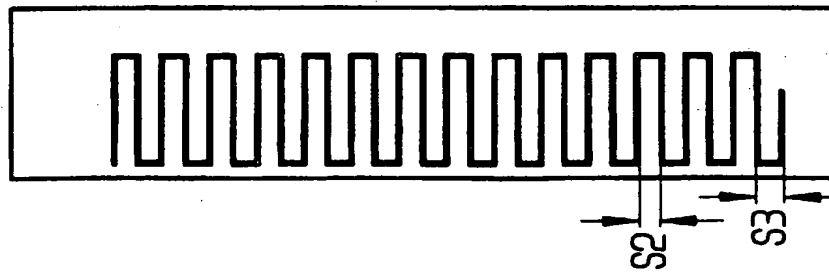


FIG 9A

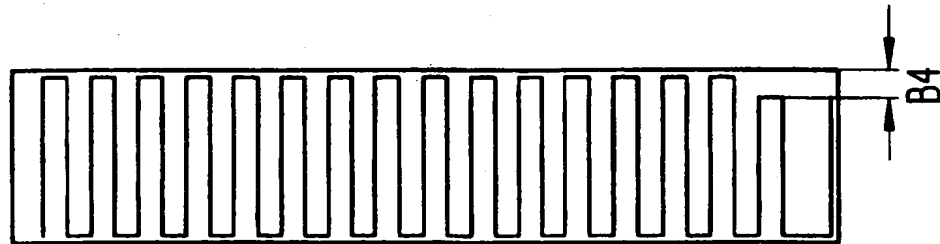


FIG 12

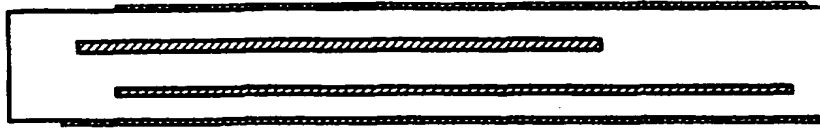


FIG 11 D

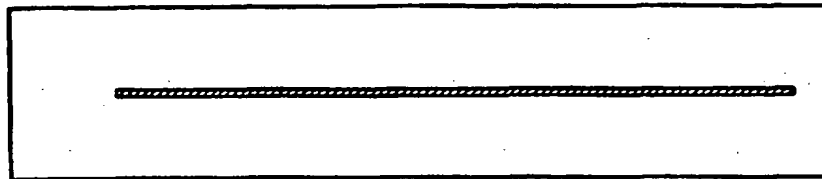


FIG 11 C

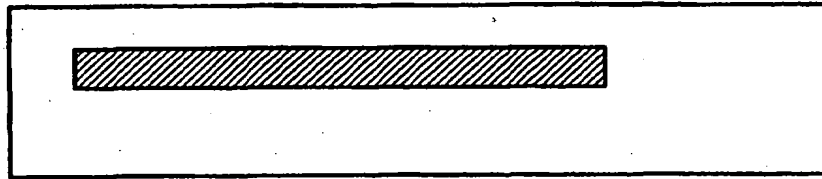


FIG 11 B

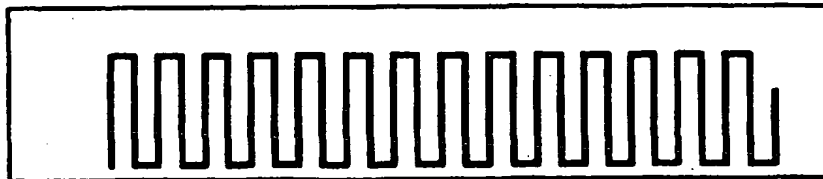
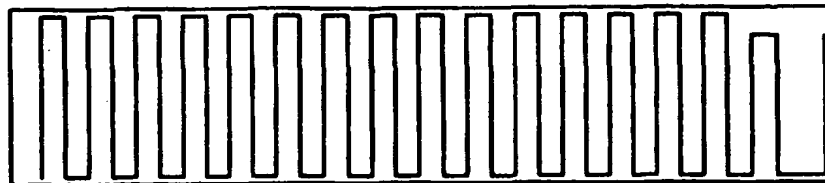
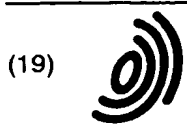


FIG 11 A



**THIS PAGE BLANK (uspto)**





(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 986 130 A3

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
13.12.2000 Patentblatt 2000/50

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **H01Q 1/24**, H01Q 1/36,  
H01Q 9/28, H01Q 1/38

(43) Veröffentlichungstag A2:  
15.03.2000 Patentblatt 2000/11

(21) Anmeldenummer: **99117720.5**

(22) Anmeldetag: **08.09.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder:  
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**80333 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Huber, Stefan**  
**80798 München (DE)**  
• **Weinberger, Martin, Dr.**  
**81373 München (DE)**

(30) Priorität: **08.09.1998 DE 19841011**

(54) **Antenne für funkbetriebene Kommunikationsendgeräte**

(57) Die Erfindung betrifft eine Antenne für funkbetriebene Kommunikationsendgeräte, bei welcher die eigentliche Antennenstruktur von einer auf einer Leiterplatte befindlichen eine beliebige Form aufweisende Leitbahn gebildet wird. Zur Ausbildung einer Multiband-Antenne ist eine mehrlagige Leiterplatte vorgesehen, wobei auf jeder Lage der mehrlagigen Leiterplatte eine unterschiedliche Antennenstruktur oder ein sonstiges elektrisches Element appliziert ist.

FIG 10



EP 0 986 130 A3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 99 11 7720

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 746 054 A (MURATA MANUFACTURING CO) 4. Dezember 1996 (1996-12-04) * Abbildungen 2,5,8 *	1-10	H01Q1/24 H01Q1/36 H01Q9/28 H01Q1/38
X	US 5 075 691 A (GARAY OSCAR ET AL) 24. Dezember 1991 (1991-12-24) * Abbildungen 1,2 *	1	
X	US 4 401 988 A (KALOI CYRIL M) 30. August 1983 (1983-08-30) * Abbildung 2 *	1	
X	US 5 764 190 A (MURCH ROSS DAVID ET AL) 9. Juni 1998 (1998-06-09) * Abbildung 11 *	1	
A	WO 96 38882 A (ERICSSON GE MOBILE INC) 5. Dezember 1996 (1996-12-05) * Anspruch 1; Abbildungen 1-5 *	1	
P,X	WO 98 39817 A (MOTOROLA INC) 11. September 1998 (1998-09-11) * Abbildung 2 *	1-4,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20. Oktober 2000	Prüfer Van Dooren, G
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : nichttechnische Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03.02 (P4/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 11 7720

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-10-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0746054 A	04-12-1996	JP 8330830 A	13-12-1996
		CA 2177746 A	01-12-1996
		US 5952970 A	14-09-1999
US 5075691 A	24-12-1991	CA 2063794 A,C	25-01-1991
		EP 0484347 A	13-05-1992
		JP 2551236 B	06-11-1996
		JP 4507176 T	10-12-1992
		KR 9402992 B	09-04-1994
		WO 9101577 A	07-02-1991
US 4401988 A	30-08-1983	KEINE	
US 5764190 A	09-06-1998	KEINE	
WO 9638882 A	05-12-1996	AU 705191 B	20-05-1999
		AU 5955796 A	18-12-1996
		BR 9609272 A	11-05-1999
		CN 1191633 A	26-08-1998
		EP 0829113 A	18-03-1998
		JP 11506283 T	02-06-1999
		US 6100848 A	08-08-2000
WO 9839817 A	11-09-1998	US 5867130 A	02-02-1999

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

THIS PAGE BLANK (USPTO)